



ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОКРЕМНИСТОГО ЧАВУНУ

1

(20)95320547, 14.09.93 (21)4778538/SU  
(22)01.11.89 (24)28.02.97 (46)28.02.97. Бюл.  
№ 1 (56) Інформація ЦІІНЧМ, сер. 15. М.,  
1968 (прототип).

(72) Коваленко Петро Єпіфанович, Замуруєв  
Валерій Михайлович, Черзер Анатолій Ми-  
колайович, Фадєєв Олександр Сергійович,  
Чеботарьов Анатолій Петрович

(73) Орендне підприємство "Макіївський ме-  
талургійний комбінат" ім. С.М.Кірова (UA)  
(57) Способ получения высококремнистого  
чугуна, включающий загрузку в доменную  
печь железорудных материалов, кокса и  
кремнийсодержащей добавки, отличаю-  
щ и й с я тем, что кремнийсодержащую  
добавку загружают в секторы печи, ограничен-  
ные осями одной-трех воздушных фурм по обе  
стороны чугунных леток и дугами окружности  
по границе окончания окислительной зоны.

Изобретение относится к черной метал-  
лургии и может быть использовано для про-  
изводства высококремнистого чугуна в  
доменных печах.

Наиболее близким к предлагаемому по  
технической сущности и достигаемому ре-  
зультату является способ получения высоко-  
кремнистого чугуна с подачей в доменную  
печь железорудных материалов, кокса и  
кремнийсодержащей добавки, подачу воз-  
душного дутья, плавление и выпуск чугуна и  
шлака [1].

Применение этого способа получения  
высококремнистого чугуна не требует за-  
трат тепла на восстановление кремния, за  
счет чего снижается расход кокса и повыша-  
ется производительность доменной печи.

К недостаткам этого способа относятся  
недостаточно высокая степень усвоения  
кремния из ферросилиция и ухудшение ра-  
боты горна. Степень утилизации кремния из

логии обеспечивается при степени утили-  
зации кремния не ниже 80% и сопровож-  
дается расстройками хода и снижением  
производительности доменной печи.

Целью изобретения является увеличе-  
ние степени усвоения кремния из добавки,  
повышение производительности доменной  
печи и снижение расхода кокса.

Поставленная цель достигается тем, что  
по способу получения аысококремнистого  
чугуна с загрузкой в доменную печь железо-  
рудных материалов, кокса и кремнийсодер-  
жащей добавки, подачу воздушного дутья,  
плавление и выпуск чугуна и шлака, отличаю-  
щейся тем, что с целью увеличения степени  
усвоения кремния, повышения производи-  
тельности доменной печи и снижения расхо-  
да кокса, кремнийсодержащую добавку  
загружают в секторы печи, ограниченные  
осями (1-3) воздушных фурм по обе стороны  
чугунных леток и дугами окружности по гра-

CS

0900

O

значительной степени зависит от содержания в нем кремния. Увеличение содержания кремния в чугуне за счет усвоения его из кремнийсодержащей добавки приводит к снижению растворимости углерода в нем, при этом ранее растворенный углерод начинает выделяться из чугуна с образованием тугоплавких конгломератов по периферии горна, состоящих из графита, шлака и ментагга.

Часть этих конгломератов удаляется из доменной печи при выпуске продуктов плавки. Особенно интенсивно они удаляются из зон, где наблюдается ускоренное опускание шихты, а следовательно, и наиболее развитое движение продуктов в горне, - это зоны чугунных леток.

По мере удаления от них процесс ослабевает и в наиболее удаленных зонах происходит накопление конгломератов. Каналы, по которым стекают в горн чугун и шлак, закрываются конгломератом, что ухудшает дренажную способность. Работа горна становится малоактивной, учащаются случаи горения охлаждающих приборов, производство чугуна снижается. При появлении признаков загромождения горна принимаются меры по его ликвидации (загружается промывочная шихта, доменную печь переводят на выплавку передельного чугуна и др.).

Загрузка кремнийсодержащей добавки по известному способу без указания ограничений подачи ее в центральную часть печи допускает попадание добавки непосредственно на периферию с дальнейшим прохождением при опускании через зону интенсивного окисления, что снижает степень усвоения кремния.

Равномерное распределение кремнийсодержащей добавки по окружности доменной печи в известном способе способствует накоплению тугоплавких конгломератов по периферии горна, способствует его загромождению, снижению производительности доменной печи и повышению удельного расхода кокса.

В предлагаемом способе загрузку кремнийсодержащей добавки производят в секторы, ограниченные осями (1-3) воздушных фурм по обе стороны чугунных леток и дугами окружности по границе окончания окис-

Расширение секторов загрузки кремнийсодержащей добавки более чем на три 5 воздушные фурмы в обе стороны от чугунных леток нецелесообразно, так как при дальнейшем удалении от леток гребной шихты по окружности окончания окислительной зоны эффект ускоренного опускания шихты и интенсивного развития движения продуктов плавки в горне исчезает. При загрузке кремнийсодержащей добавки, по предлагаемому способу масса добавки, концентрируясь в зонах с интенсивным опусканием шихты, 10 где наиболее развито движение продуктов плавки, исключает образование тугоплавких конгломератов по периферии горна в менее активных зонах между чугунными летками. С другой стороны, масса добавки 20 проходит в горн, минуя окислительную зону, в которой происходит интенсивное окисление кремния, повышая при этом степень усвоения кремния из добавок. Тем самым обеспечивается стабильный форсированный ход доменной печи, в результате чего 25 повышается производительность печи и снижается удельный расход кокса.

Использование предлагаемого способа распространяется на любые типы засыпных устройств, не изменяя существенных отличий, различаясь только приемами, учитывающими конструктивные особенности.

Пример 1. Загрузка кремнийсодержащей добавки производится на печи полезным объемом 1143 м, оборудованной одной 30 чугунной леткой и двухконусным засыпным устройством, имеющей диаметр горна 7,5 м, диаметр колошника 5,86 м, колошник оборудован подвижными плитами. Типовой вращающийся распределитель шихты работает на шесть станций через 60° с началом отсчета от оси наклонного места по часовой 35 стрелке. Чугунная летка расположена под углом 135° в указанной системе отсчета.

Загрузка циклическая по системе 2 40 КАК  $i$  1,5 ЗААКК  $i$  1,5 м.

Ручная часть колоши 16,5 т, выход чугуна с подачи 8,5 т чугуна. Длина окислитель\* 45 ной зоны по исчезновению СОг 1,5 м.

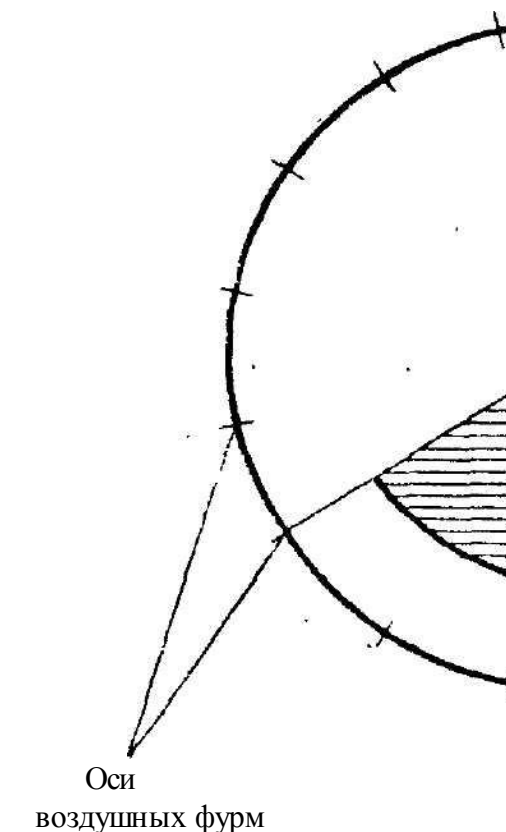
Для использования способа определяем дугу сектора по обе стороны от чугунной 50 летки

ство воздушных фурм по границам  $i$  в обе стороны от чугунных леток; 16 - количество воздушных фурм^ чи.

Количество подаваемой кремнийсодержащей добавки за один цикл  $40 \times 8,5 \times 5 = 1700$  кг. где 40 - расход добавки, кг/т чугуна; 8,5 - выход чугуна с подачи, т; 5 - количество подач в цикле.

Величина радиуса колошника, н рую сдвигаются колошниковые плиты бежание попадания кремнийсодержащей добавки в окислительную зону.

где 5,86 и 7,5 - диаметры колошника и соответственно, м; 1,5 - длина окислительной зоны,  $i$



Упорядник

Техред

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОКРЕМНИСТОГО ЧАВУНУ

1

(20)95320547, 14.09.93 (21)4778538/SU  
(22)01.11.89 (24)28.02.97 (46) 28.02.97. Бюл.  
№ 1 (56) Информация ЦИИНЧМ, сер. 15. М.,  
1968 (прототип).

(72) Коваленко Петро Єпіфанович, Замуруєв  
Валерій Михайлович, Черзер Анатолій Ми-  
колайович, Фадєєв Олександр Сергійович,  
Чеботарьов Анатолій Петрович

(73) Орендне підприємство "Макіївський ме-  
талургійний комбінат" ім. С.М.Кірова (UA)  
(57) Способ получения высококремнистого  
чугуна, включающий загрузку в доменную  
печь железорудных материалов, кокса и  
кремнийсодержащей добавки, отличаю-  
щ и й с я тем, что кремнийсодержащую  
добавку загружают в секторы печи, ограничен-  
ные осями одной-трех воздушных фурм по обе  
стороны чугунных леток и дугами окружности  
по границе окончания окислительной зоны.

Изобретение относится к черной метал-  
лургии и может быть использовано для про-  
изводства высококремнистого чугуна в  
доменных печах.

Наиболее близким к предлагаемому по  
технической сущности и достигаемому ре-  
зультату является способ получения высоко-  
кремнистого чугуна с подачей в доменную  
печь железорудных материалов, кокса и  
кремнийсодержащей добавки, подачу воз-  
душного дутья, плавление и выпуск чугуна и  
шлака [1].

Применение этого способа получения  
высококремнистого чугуна не требует за-  
трат тепла на восстановление кремния, за  
счет чего снижается расход кокса и повыша-  
ется производительность доменной печи,

К недостаткам этого способа относятся  
недостаточно высокая степень усвоения  
кремния из ферросилиция и ухудшение ра-  
боты горна. Степень утилизации кремния из  
ферросилиция при загрузке последнего в  
доменную печь не превышает 70-75%.

Расчеты показали, что экономическая  
целесообразность применения этой техно-

логии обеспечивается при степени утили-  
зации кремния не ниже 80% и сопровож-  
дается расстройствами хода и снижением  
производительности доменной печи.

Целью изобретения является увеличе-  
ние степени усвоения кремния из добавки,  
повышение производительности доменной  
печи и снижение расхода кокса.

Поставленная цель достигается тем, что  
по способу получения высококремнистого  
чугуна с загрузкой в доменную печь железо-  
рудных материалов, кокса и кремнийсодер-  
жащей добавки, подачу воздушного дутья,  
плавление и выпуск чугуна и шлака, отлича-  
ющийся тем, что с целью увеличения степени  
усвоения кремния, повышения производи-  
тельности доменной печи и снижения расхо-  
да кокса, кремнийсодержащую добавку  
загружают в секторы печи, ограниченные  
осями (1-3) воздушных фурм по обе стороны  
чугунных леток и дугами окружности по гра-  
нице окончания окислительной зоны.

Причиной расстройства хода доменной  
печи при использовании кремнийсодержа-  
щей добавки является загромождение горна

У

О

О

из-за выделения из чугуна углерода в виде графита, растворимость которого в железе в значительной степени зависит от содержания в нем кремния. Увеличение содержания кремния в чугуне за счет усвоения его из кремнийсодержащей добавки приводит к снижению растворимости углерода в нем, при этом ранее растворенный углерод начинает выделяться из чугуна с образованием тугоплавких конгломератов по периферии горна, состоящих из графита, шлака и металла

Часть этих конгломератов удаляется из доменной печи при выпуске продуктов плавки. Особенно интенсивно они удаляются из зон, где наблюдается ускоренное опускание шихты, а следовательно, и наиболее развитое движение продуктов в горне, - это зоны чугунных леток.

По мере удаления от них процесс ослабевает и в наиболее удаленных зонах происходит накопление конгломератов. Каналы, по которым стекают в горн чугун и шлак, закрываются конгломератом, что ухудшает дренажную способность. Работа горна становится малоактивной, учащаются случаи горения охлаждающих приборов, производство чугуна снижается. При появлении признаков загромождения горна принимаются меры по его ликвидации (загружается промывочная шихта, доменную печь переводят на выплавку передельного чугуна и др.).

Загрузка кремнийсодержащей добавки по известному способу без указания ограничений подачи ее в центральную часть печи допускает попадание добавки непосредственно на периферию с дальнейшим прохождением при опускании через зону интенсивного окисления, что снижает степень усвоения кремния

Равномерное распределение кремнийсодержащей добавки по окружности доменной печи в известном способе способствует накоплению тугоплавких конгломератов по периферии горна, способствует его загромождению, снижению производительности доменной печи и повышению удельного расхода кокса.

В предлагаемом способе загрузку кремнийсодержащей добавки производят в секторы, ограниченные осями (1-3) воздушных фурм по обе стороны чугунных леток и дугами окружности по границе окончания окислительной зоны

В предлагаемом способе загрузку кремнийсодержащей добавки производят в секторы, ограниченные осями (1-3) воздушных фурм по обе стороны чугунных леток и дугами

окружности по границе окончания окислительной зоны.

Расширение секторов загрузки кремнийсодержащей добавки более чем на три воздушные фурмы в обе стороны от чугунных леток нецелесообразно, так как при дальнейшем удалении от леток гребной шихты по окружности окончания окислительной зоны эффект ускоренного опускания шихты и интенсивного развития движения продуктов плавки в горне исчезает. При загрузке кремнийсодержащей добавки, по предлагаемому способу масса добавки, концентрируясь в зонах с интенсивным опусканием шихты, где наиболее развито движение продуктов плавки, исключает образование тугоплавких конгломератов по периферии горна в менее активных зонах между чугунными летками. С другой стороны, масса добавки проходит в горн, минуя окислительную зону, в которой происходит интенсивное окисление кремния, повышая при этом степень усвоения кремния из добавок. Тем самым обеспечивается стабильный форсированный ход доменной печи, в результате чего повышается производительность печи и снижается удельный расход кокса.

Использование предлагаемого способа распространяется на любые типы засыпных устройств, не изменяя существенных отличий, различаясь только приемами, учитывающими конструктивные особенности.

Пример 1. Загрузка кремнийсодержащей добавки производится на печи полезным объемом 1143 м<sup>3</sup>. оборудованной одной чугунной леткой и двухконусным засыпным устройством, имеющей диаметр горна 7,5 м, диаметр колошника 5,86 м, колошник оборудован подвижными плитами. Типовой вращающийся распределитель шихты работает на шесть станций через 60° с началом отсчета от оси наклонного места по часовой стрелке. Чугунная летка расположена под углом 135° в указанной системе отсчета.

Загрузка циклическая по системе  
2 КАК i 1,5  
3 ААКК 4 1,5 м.

Ручная часть колоши 16,5 т, выход чугуна с подачи 8,5 т чугуна. Длина окислитель-50 ной зоны по исчезновению СОг 1,5 м.

Для использования способа определяем дугу сектора по обе стороны от чугунной летки

55

$$360 \times (\pm 3)_{\pm 67,5} \circ$$

следовательно, сектор подачи добавки определен в интервале  
 $135 \pm 67,5 = 67,5 - 202,5^\circ$

и добавка подается на станции вращающегося распределителя 120 и 180°, где  $\pm 3$  - количество воздушных фурм по границам сектора в обе стороны от чугунных леток.

16 - количество воздушных фурм на печи.

Количество подаваемой кремнийсодержащей добавки за один цикл

$$40 \times 8,5 \times 5 = 1700 \text{ кг.}$$

где 40 - расход добавки, кг/т чугуна;

8,5 - выход чугуна с подачи, т;

5 - количество подач в цикле.

Величина радиуса колошника, на которую сдвигаются колошниковые плиты во избежание попадания кремнийсодержащей добавки в окислительную зону.

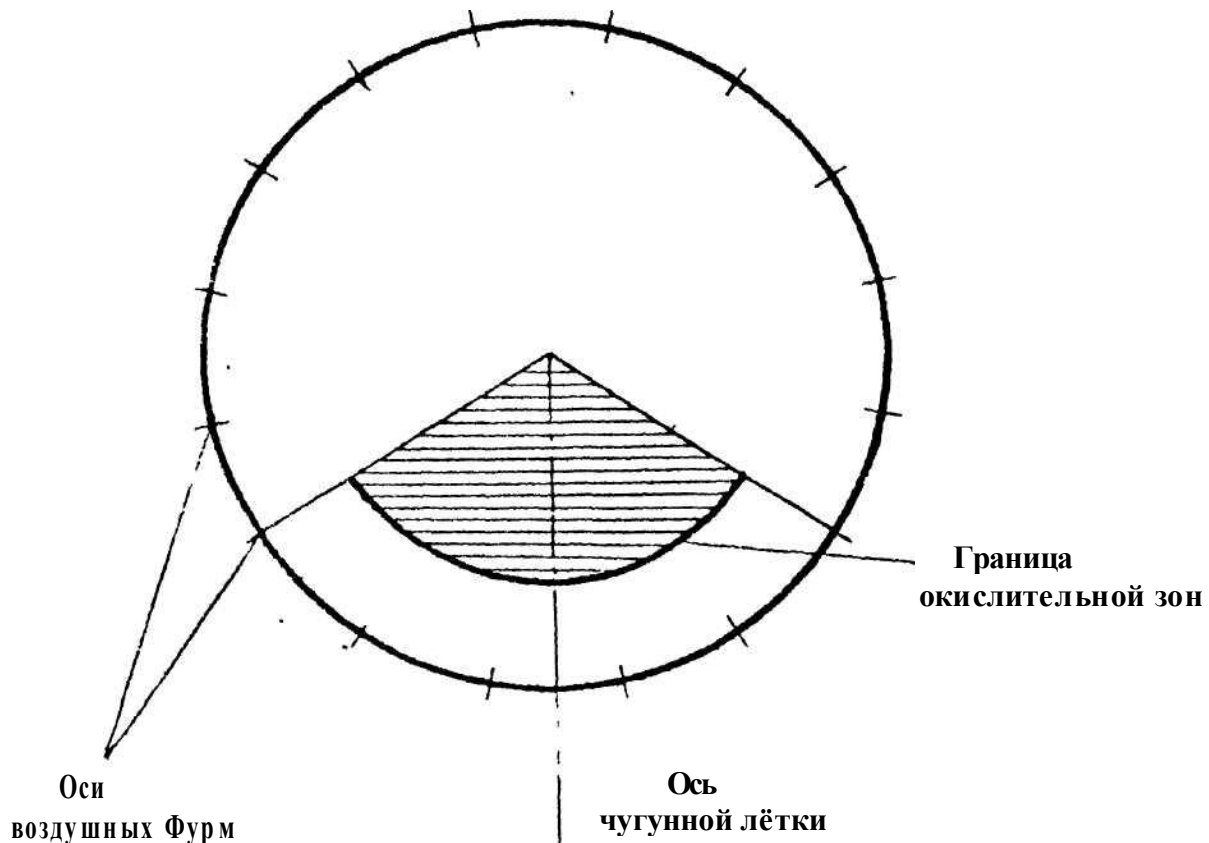
где 5,86 и 7,5 - диаметры колошника и горна соответственно, м;

1,5 - длина окислительной зоны, м.

Пример 2. При тех же условиях, что и в примере 1, но при отсутствии подвижных колошниковых плит и при наличии бесконусного засыпного устройства с лотковым 5 распределителем шихты, сектор *подачи* добавки и условие непопадания ее в окислительную зону определяются так же, как и в предыдущем примере.

В соответствии с определенными значениями угла сектора и граничной окружности колошника устанавливаются горизонтальный и вертикальный углы лоткового распределителя.

Пример 3. При тех же условиях, что и в примере 1, но при отсутствии подвижных плит, определение сектора подачи добавки производится аналогично примерам 1 и 2, а условие непопадания добавки в окислительную зону соблюдается регулированием величины рудной части колоши, объем которой должен быть достаточным для попадания кремнийсодержащей добавки за пределы окислительной зоны.



Упорядник

Коректор Л. Лукач

Замовлення 4106

Техред М.Моргентал

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, КиГВ-53, Львівська пл., 8

